



Yayasan Bina Patria Nusantara  
**UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI**  
**UPT Penerbitan & Jurnal Ilmiah (UPT PJI)**

Jl. Telaga Warna, Tlogomas, Malang 65144 - Indonesia, Telp. (0341) 565500, Fax. (0341) 565522

**SURAT KETERANGAN**

Nomor: 197/TB-UPT-PJI/TU-210/X/2019

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ronasari Mahaji Putri,M.Kes  
NIDN : 0722027803  
Jabatan : Kepala UPT Penerbitan dan Jurnal Ilmiah  
Universitas Tribhuwana Tunggadewi

Menerangkan bahwa artikel

Nama : Widowati, Sutoyo, H Karamina  
Institusi : Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang  
Judul : Dinamika Nitrogen Selama Inkubasi Biochar dan Pupuk Organik  
Pada Berbagai Jenis Tanah

telah melalui pemeriksaan cek plagiarism checker dengan hasil 4% dan dinyatakan memenuhi ketentuan publikasi artikel ( dibawah 20% ). Hasil cek plagiasi terlampir.

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 01 Oktober 2019

Kepala UPT Penerbitan dan Jurnal Ilmiah

Ronasari Mahaji Putri,M.Kes  
NIDN. 0722027803



# Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 4%

Date: Selasa, Oktober 01, 2019

Statistics: 96 words Plagiarized / 2318 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

---

Dinamika Nitrogen Selama Inkubasi Biochar dan Pupuk Organik Pada Berbagai Jenis Tanah ABSTRAK Salah satu faktor yang mempengaruhi perubahan N dalam tanah adalah bahan organik. Bahan organik merupakan bagian dari tanah yang dinamis. Pemberian bahan organik sangat penting untuk meningkatkan ketersediaan hara. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh biochar dan pupuk organik terhadap dinamika kadar N total pada jenis tanah yang tidak subur dan produktivitasnya rendah. Penelitian inkubasi dilakukan di rumah kaca dengan menggunakan rancangan tersarang.

Faktor 1 (Nest) adalah jenis tanah yang diambil dari agroekosistem lahan kering, yaitu tanah Regosol, Litosol dan Mediteran. Faktor 2 (yang tersarang) adalah biochar dan pupuk organik dalam 12 perlakuan, yaitu: kontrol (tanpa biochar maupun pupuk organik), S (biochar sekam padi), T (biochar tongkol jagung), J (biochar jengkok tembakau), SA (biochar sekam padikandang kotoran ayam), SK (biochar sekam padi-kompos), TA (biochar tongkol-kandang kotoran ayam), TK (biochar tongkol-kompos), JA (biochar jengkok-pupuk kandang kotoran ayam), JK (biochar jengkok tembakau-kompos), A (pupuk kandang kotoran ayam), K (kompos).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tanah maupun biochar-pupuk organik pada masing-masing jenis tanah berpengaruh signifikan terhadap kadar N total pada berbagai umur pengamatan. Inkubasi kombinasi biochar jengkok dan kompos pada Litosol meningkatkan kadar N total hingga 14 hari dibanding perlakuan lainnya. Inkubasi biochar jengkok pada Regosol meningkatkan kadar N hingga 42 hari dibanding pupuk kandang ayam (7 hari), tetapi kompos pada Mediteran meningkatkan kadar N sampai 42 hari dibanding perlakuan lainnya. Kata kunci: kompos, pupuk kandang, Mediteran, Litosol, Regosol. 1.

**PENGANTAR** Pada umumnya tanaman membutuhkan N dalam jumlah banyak dan seringkali **menjadi faktor pembatas bagi** tanah yang tidak subur. Oleh karenanya pemberian pupuk N menjadi salah satu keutamaan bagi tanaman karena Nitrogen merupakan bagian penting untuk khlorofil dan bahan dasar protein. Nitrogen dapat berasal dari perombakan bahan organik dan banyaknya N di dalam tanah tergantung dari kondisi tanah.

Di dalam tanah bahan organik dapat mengalami dekomposisi dan mineralisasi N organik menjadi N yang tersedia bagi tanaman. Bahan organik sangat bervariasi, termasuk biochar dan pupuk organik. Biochar adalah berpori karbon padat yang dihasilkan oleh konversi termokimia (pirolisis) dari biomassa dalam suasana oksigen rendah.

Komposisi nutrisi biochar **tergantung pada bahan baku** yang digunakan dan kondisi pirolisis. Jenis bahan baku yang digunakan selama pirolisis memiliki pengaruh pada karakteristik biochar (Gaskin et al., 2008; Cantrell et al., 2012; Spokas et al., 2012a). Gaskin et al. (2008) menunjukkan bahwa jumlah N total dari bahan baku ke biochar berkisar antara 27,4-89,6% pada masing-masing biochar kotoran unggas dan kayu pinus.

Biochar berbasis tanaman sering memiliki kandungan unsur hara yang relatif rendah (Cantrell et al., 2012) dibandingkan dengan biochar berbasis kotoran hewan. Konsentrasi N di biochar yang banyak seperti dalam pupuk disebabkan kandungan protein yang tinggi dalam bahan baku (Tsai et al., 2012). Bersamaan dengan hal itu, biochar nabati cenderung bertindak sebagai sumber langsung dari unsur hara (Cantrell et al., 2012).

Di sisi lain, biochar pupuk kandang lebih cocok untuk memasok unsur hara setelah aplikasi ke dalam tanah. Lang et al. (2005) memantau perubahan kandungan C, H, O, S dan N dari berbagai bahan organik, yaitu empat biomassa kayu, empat biomassa herba dan dua batubara di bawah pirolisis pada 275- 1100°C. Semua jenis biomassa kehilangan setidaknya setengah dari N sebagai volatil dengan 400°C.

Selama pirolisis limbah lumpur, kandungan N total menurun dari 3,8% pada 400°C menjadi 0,94% pada 950°C karena kehilangan bahan organik yang mudah menguap (Bagreev et al., 2001). Demikian pula, Shinogi (2004) melaporkan reduksi N total di biochar dari lumpur limbah dari 5,0% pada 400°C menjadi 2,3% pada 800°C. Namun DeLuca et al. (2009) menjelaskan secara umum biochar lebih penting untuk perbaikan tanah dan transformasi hara, serta kurang berarti sebagai sumber utama nutrisi.

Kunci kesuburan tanah terletak pada **kadar bahan organik tanah**. Kadar bahan organik tanah yang rendah menyebabkan penyediaan hara rendah dan mengakibatkan rendahnya serapan hara oleh tanaman. **Bahan organik yang ditambahkan ke tanah** dapat meningkatkan penyediaan hara bagi tanaman dan mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

Nitrogen **sebagai unsur hara esensial** dari sebagian besar tanaman, yang salah satu sumbernya dari bahan organik. Perubahan N pada setiap jenis tanah dari pemberian jenis biochar dan pupuk organik menjadi fenomena yang menarik untuk dipelajari sehingga perlu dilakukan penelitian tentang bagaimana dinamika kadar N total dari berbagai jenis tanah setelah diberi biochar dan pupuk organik selama waktu tertentu.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh jenis biochar dan pupuk organik terhadap dinamika kadar N total pada jenis **tanah yang tidak subur** dan produktivitasnya rendah. **2. METODE PENELITIAN** Percobaan inkubasi **dilakukan di rumah kaca Universitas Tribhuwana Tungadewi**, Malang. Perlakuan terdiri atas 2 faktor, faktor pertama adalah jenis tanah (Regosol, Litosol dan Mediteran).

Faktor kedua adalah jenis biochar dan pupuk organik, terdiri atas 12 perlakuan, yaitu: Kontrol (tanpa biochar maupun pupuk organik), S (biochar sekam padi), T (biochar tongkol jagung), J (biochar jengkok tembakau), SA (biochar sekam padi-kandang kotoran ayam), SK (biochar sekam padi-kompos), TA (biochar tongkol-kandang kotoran ayam), TK (biochar tongkol-kompos), JA (biochar jengkok-pupuk kandang kotoran ayam), JK (biochar jengkok tembakau-kompos), A (pupuk kandang kotoran ayam), K (kompos).

Perlakuan **diulang tiga kali sehingga terdapat 108** pot. Sampel tanah komposit 0-30 cm diambil dari lahan kering di Kabupaten Malang bagian Selatan, tepatnya di Desa Purwodadi Kecamatan Donomulyo (tipe Litosol Ordo Entisol), Desa Sukowilangun Kecamatan Kalipare (tanah Mediteran Merah Kuning Ordo Afisol), dan Desa Sumberrejo Kecamatan Poncokusumo (tanah Regosol Ordo Entisol).

Sampel tanah kering udara pada suhu kamar dengan kadar air 0,34 g g<sup>-1</sup> (Regosol); 0,5 g g<sup>-1</sup> (Litosol); dan 0,61 g g<sup>-1</sup> (Mediteran). Setiap sampel tanah ditempatkan ke dalam pot plastik (diameter 18 cm dan tinggi 25 cm). Tanah sebanyak 3,85 kg dicampur dengan 150 g biochar atau pupuk organik sesuai perlakuan tetapi campuran biochar (75 g) dan pupuk organik (75 g) dengan perbandingan (1:1) pada tingkat 4% berat kering dan bulk density 1,2 Mg m<sup>3</sup> (mirip dengan kondisi lapangan).

Bobot tanah dan biochar dan atau pupuk organik setiap pot menjadi 4 kg. Ini setara

dengan amandemen biochar dan atau pupuk organik 9,6 ton ha<sup>-1</sup> dalam lapisan olah 20 cm. Selama inkubasi, kadar air tanah dipertahankan pada 0,11 - 0,18 g g<sup>-1</sup> (ekivalen dengan 70 - 80% dari kapasitas lapangan) dengan penambahan air 1 liter setiap 21 hari. Penggunaan 70 - 80% dari kapasitas lapangan untuk mendapatkan kondisi kering.

Bahan baku biochar dihasilkan dari sekam padi, tongkol jagung, dan limbah industri tembakau (jengkok). Biochar sekam padi dan tongkol jagung diproduksi pada suhu 350 - 500°C selama 4 jam di Laboratorium Bioenergi Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang, Biochar tersebut diproduksi dengan alat pirolisis fixed bed yang dilengkapi dengan sistem separator yang tersambung dengan kondensor.

Biochar jengkok tembakau diproduksi pada suhu 700°C selama 15 menit di PT. Gudang Garam, Tbk dengan alat pirolisis extrusion Etia. Bahan baku sekam padi kering dari penggilingan padi komersial yang memproses beras dan tongkol jagung kering dari PT. Bisi Internasional Kediri. Biochar tongkol jagung digiling untuk < 2 mm, biochar jengkok tembakau dan biochar sekam padi langsung diaplikasi.

Untuk menilai efek dari perubahan biochar dan atau pupuk organik pada dinamika kadar N total tanah diukur pada 7, 14, 28, 56, dan 98 hari inkubasi. Penelitian ini menggunakan nested design. Faktor 1 (Nest) adalah jenis tanah, yaitu tanah Regosol, Litosol dan Mediteran. Faktor 2 (yang tersarang) adalah biochar dan pupuk organik dari 12 perlakuan.

Setelah dianalisis dengan Two Way ANOVA, dilanjutkan dengan DMRT (Duncan Multiple Range Test) dengan  $\alpha=5\%$ . 3. HASIL DAN PEMBAHASAN Kadar nitrogen di dalam tanah bervariasi dengan perlakuan. Hasil analisis dengan nested design disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan nilai signifikan pada faktor pertama (jenis tanah), faktor kedua (biochar dan pupuk organik pada jenis tanah) serta biochar-pupuk organik pada masing-masing jenis tanah. Nilai signifikan ( $<0.001$ )  $< ? (=0.05)$  maka jenis tanah maupun biochar-pupuk organik pada masing-masing jenis tanah (Regosol, Mediteran, Litosol) berpengaruh signifikan terhadap kadar N tanah pada berbagai umur pengamatan. Hasil uji DMRT kadar N tanah pada masing-masing tanah disajikan pada Tabel 2-6.

Variasi dalam sifat fisiko-kimia biochar menyebabkan variabilitas dalam ketersediaan nutrisi dalam biochar. Kondisi pirolisis juga mempengaruhi kandungan hara dan ketersediaan. Pirolisis suhu tinggi dapat menurunkan kandungan dan ketersediaan nitrogen. Jumlah kandungan nitrogen ditemukan menurun 3,8-1,6% ketika suhu pirolisis meningkat, masing-masing dari 400 sampai 800°C (Bagreev et al., 2001). Tabel 1.

Hasil analisis nested design kadar N tanah pada inkubasi 7 - 98 hari Sumber Keragaman Hari 7 Hari 14 Hari 28 Hari 56 Hari 98 Jenis tanah <0.001 <0.001 <0.001 <0.001 <0.001 Biochar dan pupuk organik pada tanah <0.001 <0.001 <0.001 <0.001 <0.001 Biochar dan pupuk organik pada tanah Regosol <0.001 <0.001 <0.001 <0.001 <0.001 Biochar dan pupuk organik pada tanah Litosol <0.001 <0.001 <0.001 <0.001 <0.001 Biochar dan pupuk organik pada tanah Mediteran <0.001 <0.001 <0.001 <0.001 <0.001 Inkubasi Hari 7 Pada inkubasi 7 hari, perlakuan pupuk kandang ayam telah meningkatkan kadar N tanah Regosol sebanyak 2 kali lebih tinggi dari 0,08% menjadi 0,19% sedangkan pada Litosol hampir 4 kali lebih tinggi dari 0,14% menjadi 0,51%.

Kadar N dari perlakuan biochar jengkok tunggal maupun yang dicampur dengan pupuk organik (kompos maupun pupuk kandang) meningkat hampir 2 kali lebih tinggi. Kandungan N dari pupuk kandang (4,05%) tertinggi selanjutnya diikuti kompos (2,6%) dan biochar jengkok (1,83%). Kenaikan kadar N tanah Regosol dan Litosol berlangsung pada 7 hari, sementara itu belum terjadi pada tanah Mediteran.

Kenaikan kadar N tanah Mediteran terjadi pada 14 hari inkubasi dengan perlakuan kompos. Tektur tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat N mineralisasi dari dekomposisi bahan organik. Regosol dan Litosol dari Ordo Entisol yang memiliki aerasi tanah (kadar oksigen) yang lebih baik sehingga pelepasan N juga lebih cepat.

Hari 14 Hasil penelitian tentang dampak menambahkan biochar pada N mineralisasi dinamika dua pupuk organik dengan menginkubasi tanah lempung berpasir selama 133 hari dalam kondisi yang terkendali menunjukkan bahwa setelah hari ke-14, N mineral tanah didominasi oleh nitrat dalam semua perlakuan (Tammeorg et al., 2012). Pada penelitian ini menunjukkan bahwa inkubasi 14-28 hari, kadar N total meningkat 2 kali lebih tinggi dari perlakuan biochar jengkok pada Regosol.

Pada inkubasi 14 hari, kadar N hampir 2 kali lebih tinggi pada perlakuan biochar jengkok tunggal maupun yang dicampur kompos pada Litosol dibanding kontrol. Banyaknya N yang dikandung dalam biochar menentukan kemampuan tanah meningkatkan kadar N dalam tanah. Kandungan N dari biochar jengkok (1,83%) lebih tinggi dari biochar sekam dan biochar tongkol, masing-masing 0,57% dan 0,51%.

Sementara itu kadar N total dari Regosol, Litosol, dan Mediteran masing-masing 0,07%; 0,17%; dan 0,10%. Hal yang sama terjadi pada perlakuan biochar tongkol jagung pada Litosol dan Mediteran. Khususnya Mediteran, kadar N tertinggi dari pemberian kompos pada inkubasi 14 hari (Tabel 3).

Hal ini menunjukkan kemampuan biochar melepas N lebih lambat dibanding pupuk organik dan jenis tanah mempengaruhi kecepatan pelepasan N dari bahan organik. Hari 28 Hingga 28 hari inkubasi, kadar N tanah Litosol tertinggi pada biochar jengkok yang dicampur kompos selanjutnya diikuti dengan yang dicampur pupuk kandang maupun biochar tongkol. Kadar N tanah Mediteran tertinggi pada perlakuan pupuk kandang yang dicampur biochar sekam maupun biochar jengkok.

Hasil yang sama juga pada pemberian kompos (Tabel 4). Perlakuan campuran biochar jengkok dan kompos menunjukkan peningkatan kadar N tanah Litosol yang lebih lama (14 hari) dibanding perlakuan lainnya. Hari 56 Pemberian biochar jengkok secara tunggal maupun yang dicampur dengan pupuk organik menunjukkan kadar N tanah Regosol tertinggi.

Kemampuan biochar jengkok lebih lama dalam meningkatkan kadar N tanah Regosol, sejak inkubasi hari ke-14 hingga hari ke-56. Tidak demikian dengan peningkatan kadar N tanah Regosol dengan pupuk kandang ayam yang hanya terjadi pada inkubasi 7 hari. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar N tanah Regosol lebih bertahan lama dengan biochar jengkok (42 hari) dibanding pupuk kandang ayam (7 hari).

Namun kadar N tanah Litosol tertinggi pada pemberian pupuk kandang, selanjutnya diikuti oleh biochar jengkok maupun kompos. Kadar N tanah Mediteran tertinggi dari perlakuan kompos yang diikuti oleh perlakuan biochar jengkok tunggal maupun yang dicampur pupuk kandang (Tabel 5). Peningkatan kadar N tanah Mediteran lebih bertahan lama dengan kompos (42 hari) dibanding perlakuan lainnya.

Hari 98 Secara umum dari awal hingga akhir pengamatan, dinamika kadar N dalam tanah ditunjukkan pada Gambar 1,2,3. Perubahan kadar N cenderung meningkat, menurun, ataupun tidak berubah sangat berkaitan dengan proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Proses laju dekomposisi dipengaruhi oleh **faktor bahan organik dan tanah**.

Setiap jenis tanah menunjukkan tren peningkatan dan penurunan yang berbeda sesuai dengan perlakuan. Kadar N cenderung tetap kecuali pada perlakuan pupuk kandang yang melonjak turun pada 14 hari (Litosol). Penurunan kadar N dari pupuk kandang ayam mulai menurun setelah 14 hari inkubasi, mungkin karena biomassa mikroba.

Sebagai aturan umum, imobilisasi N setelah pemberian biochar adalah fenomena sementara, sebagai bagian dari C tersedia untuk asimilasi mikroba digunakan setelah beberapa bulan meninggalkan biochar yang sangat bandel untuk interaksi mikroba jangka panjang (Novak et al., 2010; Nelson et al., 2011). Aplikasi biochar ke tanah dapat



meningkatkan aktivitas mikroba tanah dengan menyediakan air, nutrisi dan habitat bagi mikroorganisme (Warnock et al.,

2007) dan merangsang dekomposisi bahan organik tanah asli (Wardle et al., 2008). Selain itu, degradasi biochar menyediakan sumber C sebagian labil untuk mikroba (Cheng et al., 2008). Kadar N meningkat pada 14 hari dan cenderung tetap sampai 98 hari (Mediteran).

Kadar N cenderung tetap sampai 56 hari dan pada 98 hari menunjukkan tidak berubah ataupun meningkat kecuali pupuk kandang yang melonjak turun dan biochar jengkok yang melonjak naik pada 14 hari (Regosol). Pada akhir inkubasi (Tabel 6), kadar N tanah tertinggi pada biochar tongkol dicampur pupuk kandang (Regosol). Biochar jengkok dicampur pupuk kandang tertinggi pada Litosol dan Mediteran. Menurut Tammeorg et al.

(2012), ketika biochar diterapkan bersama-sama dengan pupuk organik, efek biochar ditambahkan ke tanah pada dinamika N mineralisasi sangat tergantung pada C: N rasio pupuk. 4. KESIMPULAN DAN SARAN Inkubasi kombinasi biochar jengkok dan kompos pada Litosol meningkatkan kadar N total hingga 14 hari dibanding perlakuan lainnya. Inkubasi biochar jengkok pada Regosol meningkatkan kadar N hingga 42 hari dibanding pupuk kandang ayam (7 hari), tetapi kompos pada Mediteran meningkatkan kadar N sampai 42 hari dibanding perlakuan lainnya.

**UCAPAN TERIMA KASIH** Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemenristek-Dikti yang telah menyediakan dana Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi, PT Gudang Garam, Tbk yang telah menyediakan biochar jengkok tembakau, dan PT Bisi Internasional Kediri yang telah menyediakan tongkol jagung.

#### **INTERNET SOURCES:**

<1% -

<https://bel-aja.blogspot.com/2013/06/makalah-lengkap-bahan-organik-dalam.html>

1% -

<https://id.scribd.com/doc/316416742/001-SEMREGIONALWILAYAHSUMATERA-2014>

<1% - <https://www.scribd.com/document/389121120/Biologi-Prosiding-2016-Usu>

<1% -

[http://akademik.uhn.ac.id/portal/public\\_html/JURNAL/6\\_Manajemen%20publik.doc/1\\_Identifikasi%20SDM%20Transmigrasi%20Garoga.doc](http://akademik.uhn.ac.id/portal/public_html/JURNAL/6_Manajemen%20publik.doc/1_Identifikasi%20SDM%20Transmigrasi%20Garoga.doc)

<1% - <https://sinta.unud.ac.id/uploads/wisuda/1011305006-3-BAB%202.pdf>

<1% - <https://jfe-project.blogspot.com/2009/>



**<1% - [https://www.academia.edu/29551067/NITROGEN\\_TANAH\\_DAN\\_TANAMAN](https://www.academia.edu/29551067/NITROGEN_TANAH_DAN_TANAMAN)**

**<1% -**

**<https://www.kajianpustaka.com/2018/12/pengertian-manfaat-jenis-dan-pemilihan-pupuk.html>**

**<1% -**

**<https://elhadiry-garden.blogspot.com/2016/04/unsur-hara-makro-dan-mikro-dibutuhkan.html>**

**<1% - <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/buanasains/article/download/154/155>**

**1% -**

**[http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2015/05/643-651\\_Herdina-1.pdf](http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2015/05/643-651_Herdina-1.pdf)**

**<1% - <https://jurnal.uns.ac.id/ilmupangan/article/download/12854/10918>**

**<1% - <https://issuu.com/biodiversitasunsjournals/docs/d090100-all>**

**<1% - <http://www.jurnalpangan.com/index.php/pangan/article/view/252/232>**

**<1% - <https://environmentalmanagementdiploma.blogspot.com/>**

**<1% - <https://id.scribd.com/doc/150340161/laporan-resmi-kesuburan-UGM-2012>**

**<1% -**

**<https://www.slideshare.net/RandyExe51088/buku-siswa-ipa-kelas-vii-smp-kurikulum-2013>**

**<1% - <http://eprints.umm.ac.id/43084/3/BAB%20II.pdf>**